



## Özel Eğitim Öğretmenlerinin Kesirler Konusundaki Alan ve Pedagojik Alan Bilgileri

Nesrin YANGIN<sup>1</sup>, Selami YANGIN<sup>2</sup>, Nimet PIRASA<sup>3</sup>

### Öz

Bu çalışmada, öğrencilerin yaptıkları hatalar üzerinden özel eğitim öğretmenlerinin kesirlerle ilgili alan ve pedagojik alan bilgileri incelenmiştir. Çalışma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Rize il merkezinde bulunan özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde görevini sürdüren 10 özel eğitim öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma, nitel araştırma yöntemine dayandırılmıştır. Özel eğitim öğretmenlerinin kesirlerde işlemler konusundaki alan bilgilerini değerlendirmek amacıyla durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Shulman'ın (1986) görüşlerindeki anahtar öge olan öğrenci yanlışlarından yola çıkarak öğretmenlerin yanlışlarının belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmanın örneklem ve yöntemi, pedagojik alan bilgisi konusunda yapılan çalışmalardan faydalanılarak oluşturulmuştur. Bu kapsamda öğretmenlere 7 sorudan ibaret yazılı açıklamalarını almayı amaçlayan bir görüşme formu uygulanmıştır. Ortaya konulan görüşler üzerinde tematik kodlama yoluyla içerik analizi yapılmıştır. Verilerin analizi yapılırken alanında uzman iki öğretim üyesinin görüşlerine başvurulmuştur. Çalışma sonucunda, özel eğitim öğretmenlerinin kesirler konusunda alan ve pedagojik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı ve yanlışlar içerisinde oldukları belirlenmiştir. Öğretmenlerin özellikle yanlış cevaplanmış sorularda yetersiz alan bilgisine sahip oldukları ortaya konulmuştur. Bunun yanında hatanın düzeltilmesi için anında dönüte başvurarak davranışçı anlayışa uygun biçimde sorunun doğru cevabının öğrenciye aktarılması gerektiği ileri sürülmüştür. Pedagojik alan bilgisi ölçeğinden elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının çoğunun öğrenciler tarafından yapılan hataların kaynağını belirlemede güçlük çektikleri görülmüştür. Bu sonuca dayanarak özel eğitim öğretmenlerinin kesirler ve diğer temalarla ilgili olarak alan ve pedagojik alan bilgilerinin gelişimi üzerine projeler yürütülmesi, akademik çalışmalar gerçekleştirilmesi ve lisans programlarının gözden geçirilmesi önerilmiştir. Ayrıca araştırma süresinin arttırılıp öğretmenlerin dersleri daha uzun süre incelenebilirse matematik dersindeki diğer konular hakkındaki alan bilgilerinin ve pedagojik alan bilgilerinin ne düzeyde olduğu, bu durumun derslerinde nasıl rol oynadığı ve gelişimi için neler yapılabileceği hakkında kapsamlı bilgilere ulaşılabileceği aktarılmıştır.

### Anahtar Kelimeler

Özel eğitim,  
Kesirler,  
Alan bilgisi,  
Pedagojik alan bilgisi

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 09.12.2017

Kabul Tarihi: 05.04.2018

E-Yayın Tarihi: 20.12.2018

<sup>1</sup> Yüksek Lisans Öğrencisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türkiye, [nesrinyangin@gmail.com](mailto:nesrinyangin@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-5774-6071>

<sup>2</sup> Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Türkiye, [selamiy26@hotmail.com](mailto:selamiy26@hotmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-7387-912X>

<sup>3</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Türkiye, [nimet.pirasa@erdogan.edu.tr](mailto:nimet.pirasa@erdogan.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0001-9592-4086>

## Investigation of Special Education Teachers' Content and Pedagogical Content Knowledge on Fractions

### Abstract

In this study, content and pedagogical content knowledge of special education teachers was examined through mistakes made by students about fractions. Within the scope of this aim, 10 special education teachers working in special education and rehabilitation centers in Rize city center were applied in 2016-2017 academic year. The study was based on qualitative research method. As regards the processing of special education teachers in fractions, Shulman's (1986) key items in his views on pedagogical content knowledge (PAS); the case study method was used in this study aimed at understanding student and determining student misconceptions. The sample and method of the study were created by making use of the studies made about pedagogical content knowledge. In this context, an interview form was applied to the teachers aiming to get written explanations consisting of 7 questions. Content analysis was conducted on themes by thematic coding. While analyzing the data, the opinions of two lecturers who were experts in the field were consulted. As a result of the study, it has been determined that the special education teachers do not have adequate knowledge of the content and pedagogical content of fractions and are in error. In this section, it has been shown that teachers have inadequate knowledge of the content, especially with incorrectly answered questions. In addition, it has been suggested that the right answer to the problem should be transferred to the student in accordance with the behavioral mentality by resorting immediately to correct the mistake. According to findings from the pedagogical content knowledge scale, it was found that most of the teacher candidates had difficulty determining the source of the mistakes made by the students. Based on this result, it is suggested that special education teachers should carry out projects on the development of content and pedagogical content knowledge about the fractions and other themes, to carry out academic studies and to review the degree programs. In addition, if the time of the research is increased and teachers' lessons can be examined for a longer time, it is reported that the content knowledge about the various subjects in the mathematics course and pedagogical content knowledge can be reached in a wide range of information about what level and what constitutes what, what role it plays in their lesson and what can be done for development.

### Keywords

Special education  
Fractions  
Content knowledge  
Pedagogical content  
knowledge

### Article Info

Received: 12.09.2017

Accepted: 04.05.2018

Online Published: 12.20.2018

### Giriş

İnsanların matematik ile ilgili deneyimleri neredeyse doğumla birlikte başlamaktadır (Antell ve Keating, 1983: 695). İki yaş civarında sözel döneme girilmesinin ardından çocuklar sayı sözcüklerini de kullanmaya başlamaktadırlar (Butterworth, 2005: 7). Çok küçük yaşlardan itibaren aileler tarafından ezberletilen ya da yaşanan çevrede çeşitli yollarla karşılaşılan sayı sözcüklerini söylemek, çocukların matematik ile ilgili ilk sözel deneyimlerini oluşturmaktadır. Ancak çocukların yalnızca sayı sözcüklerini birbiri ardınca sıralayabiliyor olmaları, anlamlı saymanın ya da sayı sözcüklerinin neyi temsil ettiğini bildiklerinin gerçek bir göstergesi olarak görülmemelidir.

Matematik; hayatın düzenlenmesine yarayan bir disiplindir. Her ne kadar birçok insan tarafından tamamen sayılarla ilgili olduğu düşünülse de mantıksal çıkarımlar sonucu elde edildiği muhakkaktır. Bilim insanları geçmişten günümüze matematiğin tanımını yapmakta zorlanmışlar; buna rağmen aritmetik, cebir, geometri ve riyaziye gibi birçok tanım kullanmışlardır (www.tdk.gov.tr).

Nesin (2007: 42)'e göre matematiği anlama çabası, genellemeye ulaşma ve formül bulma, tüm yaş gruplarında görülen özelliğdir. Çocuklar da kendi çevrelerinde yer alan örüntüleri fark edip bunları açıklayabilmektedir. Matematik yapmak, belli kavramlar üzerinde örüntünün fark edilerek problem çözme süreci, ihtiyaçlara göre mantıksal bir düşünce tasarlayarak sonuca ulaşma çabasıdır. Matematik alanında her temanın bir temeli, bir geçmişi, varoluşunun bir gerekçesi bulunmaktadır. Matematikte

kavramlar rastgele durup dururken üretilmez. Her kavram bir gereksinimin ürünüdür. Kavrama ilişkin bilgi sadece kavramı hatırlamak veya kavramın açıklamasını ve ismini söylemek değil, aynı zamanda kavramlar arası bağlantıları ve karşılıklı geçişleri görebilmektir. Bir kavram kendi başına önemli düzeyde bir anlam ifade etmez. Ancak kendisinin anlamını taşıdığı başka grupla ilişkilendirilebilirse, söz konusu kavramla ilgili yorumlar ortaya çıkar (Bekdemir, 2012: 84). Baki ve Kartal (2004: 28)'a göre ne zaman yeni bilgi eski bilgi ile uygun bir şekilde bağlanır ve uzlaştırılabilir ise o zaman söz konusu kavramla ilgili anlama meydana gelir. Kavram bilgisi çok değişik ve farklı kavramların ilişkileriyle birbirlerine zincirleme bağlıdır. Kavram bilgisi aşamalı bir halkaya benzetilirse her bir halka bir bilgi içerir. Birbiriyle bağlantılandırılan bilginin kapsamı genişledikçe ait olduğu zincir halkası genişleyerek bağlı olduğu bilgi parçası daha da güçlenecektir.

Işık (2011)'a göre ilkokulda öğrencilerin matematik kavramlarına anlam vermeleri, sunulan değişik ve zengin içerikli sorunları çözmek için strateji ürettikleri zaman gelişir ve derinleşir. Öğrenciler, tasarladıkları stratejileri, anlayışları açıklamaya ve özellikle tartışmaya yönlendirilmelidir. Ayrıca, çeşitli modeller kullanılarak kavram ile ilgili örüntü arama ve oluşturma gibi düzenli aktiviteler, kavram gelişimine yardımcı olmaktadır. Farklı kavramlar için geçerli olduğu üzere kesir kavramı da çocukların günlük yaşamı ile ilişkilendirilerek sınıfta yapacakları eşit paylaşma denemeleri üzerine kurulmalıdır. Yarım, çeyrek ve bütün arasındaki ilişkiler kâğıt katlama, bölünebilir nesnelere eşit parçalama etkinlikleri ile vurgulanmalıdır. Yarım ve çeyrek kavramları kazandırdıktan sonra bir bütün değişik sayıda eş parçalara bölünerek "kesrin birimi" kavramı oluşturulmalıdır. Bütünün bölündüğü eş parça sayısı ile ortaya çıkan parçaların büyüklüğü arasındaki ilişkiye dikkat çekilmelidir. Bu amaç için hazır kesir modelleri kullanılabilir. Parça-bütün ilişkisi üzerinde durulurken parça sayısı üzerinde çok odaklanılmamalı, aksine kesrin büyüklüğüne dikkat çekilmelidir. Verilen bir kesrin bir bütünden az mı çok mu, yarımdan az mı çok mu olduğu sorgulanmalı; kesrin bir büyüklüğü olduğu sezdirilmelidir. Ayrıca, 4. sınıftan itibaren öğrencilerin kesirleri sayı doğrusunda göstermeleri sağlanmalı ve bu büyüklüklerin de bir sayı belirttiği hissettirilmelidir. Basit, bileşik ve tam sayılı kesirlerle karşılaştırma, sıralama, toplama ve çıkarma işlemleri, kesirlerin birimleri kavramı üzerine kurulmalıdır. Örneğin;  $\frac{4}{5}$  kesri, 4 tane  $\frac{1}{5}$ 'ten oluşur ve 1'den küçüktür.  $\frac{7}{5}$  bileşik kesri 7 tane  $\frac{1}{5}$ 'ten oluşur ve 1'den büyüktür.  $\frac{7}{5}$  bileşik kesri aynı zamanda  $1\frac{2}{5}$  tam sayılı kesrine denktir. Bu tür etkinlikler somut kesir modelleriyle yapılmalı ve aynı zamanda sayı doğrusu ile ilişkilendirilmelidir. Ondalık kesir kavramı, kesir kavramı ile ilişkilendirilerek oluşturulmalıdır. Ondalık kesirlerin öğretiminde, bu sayıların büyüklüklerine dikkat çekilmelidir. Bu nedenle sayı doğrusunda bu sayıların gösterimine önem verilmelidir.

Kesirlerin öğretiminde yaşanan sorunlar, ortak hatalı uygulamalar, olası yanılgılar ve benzeri sorunlar pek çok ülke ve okulda gözlemlenmiş olup bunların birçoğu rapor edilmiştir (Sweetland, 1984; Malcolm, 1987; Post, 1989; İşeri, 1997; Başgün ve Ersoy, 2000; Toluk, 2000; Haser ve Ubuz, 2000; Ardahan ve Ersoy, 2002; Önal ve Yorulmaz, 2017). Yanılgıların odağında, kavram hakkındaki alan bilgisi ve matematik işlem bilgilerinin birbirini tamamlayacak biçimde öğrenilmemesi/öğretilmemesi ile öğrencilerin problem çözmeyle ilgili ihtiyaç duyduğu bilgi ve becerileri yeterli düzeyde edinmemeleri yer almaktadır. Uygulanan testlerde yapılan ortak yanlışlar incelendiğinde ise öğrencilerin yanlış kurallar kullanma ve dikkatsiz işlem yapma gibi yetersizliklerinin olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda öğretmen, öğretme-öğrenme süreçlerinin en temel öğelerinden birisi olarak görülmektedir. Öğrenciyle devamlı etkileşim halinde bulunan, eğitim programını uygulayan, öğretimi yöneten ve hem öğrencinin hem de öğretimin değerlendirmesini yapan kişidir. Öğretmenin nitelikleri, bu süreçlerin niteliğini de büyük ölçüde etkilemektedir.

Fennema ve Franke (1992; akt. Eroğlu, 2012: 9), matematiği öğretmek için bir öğretiliminde bulunması gerekli olan bileşenleri aşağıdaki şekilde sınıflandırmıştır:

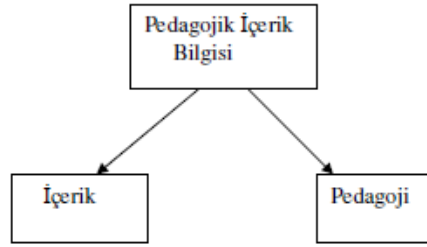
1. Matematik bilgisi; Alan (içerik) bilgisi: Matematiğin doğası ve bilginin zihinsel organizasyonu
2. Matematiksel sunum (gösterim ve temsil) bilgisi
3. Öğrenci bilgisi; Öğrenci bilişsel gelişim bilgisi
4. Öğretim bilgisi ve karar verme

Öğrenci bilgisi hakkında bilgi sahibi olmak, öğretmen bilgisinin önemli bileşenlerinden biridir. Çünkü Fennema ve Franke (1992; akt. Eroğlu, 2012:9)'ye göre öğrenme, sınıf içinde gerçekleşen bütün olayları kapsar, bu yüzden sadece öğrencinin ne yaptığı değil aynı zamanda öğrenme ortamı da öğrenme açısından oldukça önemlidir. Öğretmen bilgisinin bir bileşeni de öğretim bilgisi ve karar vermedir. Öğretmenin inançları, bilgisi, yargıları ve fikirleri sınıf içindeki plan ve hareketlerinde önemli derecede bir etkiye sahiptir.

Matematik bilgisi ve matematiksel sunumlar bilgisi, alan bilgisi ile ilişkili iken; öğrenci bilgisi ve öğretim bilgisi ise pedagojik alan bilgisi ile ilişkilidir. Shulman (1986: 9)'a göre alan bilgisi; konu hakkındaki bilgiyi içine alır, örneğin; matematik ve matematiğin yapısı hakkındaki bilgidir. Pedagojik alan bilgisi ise “öğrenciler için konuyu anlaşılır kılan formül ve sunumlar, özel bir konuda öğrencilerin anlamasını kolaylaştıran veya zorlaştıran etkenler, farklı yaş ve öğrenme geçmişine sahip öğrencilerin ön öğrenmeleri hakkındaki bilgi türünü içerir.”

Öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi (PAB), öğrencilerinin düşüncelerinin bilgisini, etkinliklerin ve temsil biçimlerinin nasıl kullanılacağını anlamayı içerir (Staley, 2004). Shulman (1987), “öğrenciyi anlama (öğrenci bilgisi)” ve “öğretim stratejileri ve temsilleri” bileşenlerinin PAB'ı oluşturduğunu savunmuştur.

An, Kulm ve Wu (2004: 147), pedagojik alan bilgisini açıklarken üç bileşenden bahsetmişlerdir. Bunlar; alan bilgisi, içerik bilgisi ve öğretim bilgisidir. Etkili bir öğretim için bu üç bileşenin hepsinin önemli olmasına rağmen pedagojik alan bilgisinin merkezinde yer alan bileşenin öğretim bilgisi olduğunu savunmuşlardır. Bu bağlamda üç bileşen arasındaki interaktif ilişkiyi gösteren diyagram aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. An, Kulm ve Wu'nun Pedagojik Alan (İçerik) Bilgisi Tanımı (2004: 147)

Öğretmenler ve öğretmen adaylarının kesirler ve kesir öğretimi ile ilgili edinimleri çeşitli araştırmacılar tarafından ele alınmıştır (Audrey ve Hallagan, 2006; Kılcan, 2006; Işıksal, 2006; Uçar, 2009; Işık, 2011). Yapılan araştırmalar öğretmenlerin kesirleri anlama bilgilerinin sınırlı olduğunu ortaya koymuştur (Ball, 1990; Tirosh, 2000; Kılcan, 2006). Literatür incelendiğinde birçok çalışmada öğretmen adaylarının kesirler konusuna yönelik pedagojik alan bilgilerinin konu düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Ball, 1990; Lubinski, Fox, ve Thomason, 1998; Nagle and McCoy, 1999; Ma, 2000; Işıksal, 2006).

Bu kapsamda kuramsal çerçeveye dayanarak yapılandırılan bu çalışmanın temel amacı, özel eğitim öğretmenlerinin kesirlerle işlemler konusundaki alan ve pedagojik alan bilgilerini, Shulman (1986) tarafından ortaya konulan değerlendirmeler bağlamında araştırmaktır. Neden özel eğitim öğretmenleri örnekleme alındı? Özel eğitim öğretmenleri, farklı engel türüne sahip bireylere çeşitli modüler programlar kapsamında bilgi, beceri vb. özellikleri kazandıran eğitimcilerdir. Özellikle hafif zihinsel engel problemi bulunup normal eğitim hayatını sürdürmekle beraber ayda 8 saat destek eğitimi gören öğrencilerin eğitiminden de sorumlu bireylerdir. Bu nedenle özel eğitim öğretmenlerinin hemen hemen tüm eğitim kademelerindeki çeşitli disiplinlerin programlarından, içeriğinden ve öğretim yollarından da haberdar olması gerekmektedir. Bu kapsamda matematik dersine yönelik düzenlenen ölçme aracında özel eğitim öğretmenlerine çoğunlukla öğrenciler tarafından kesirler konusunda hatalı şekilde cevaplandırılmış problem durumları verilerek öğretmenlerin alan ve pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca dayanarak araştırmanın ana problem ifadesi; “Kesirlerde toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinde öğrencilerin yaptıkları hatalar üzerinden verilen problem durumlarına bağlı olarak özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgileri ve pedagojik alan bilgileri ne düzeydedir?” şeklinde oluşturulmuştur. Literatüre bakıldığında normal

eğitimde öğretmenlik görevini sürdüren eğitimcilerle matematiksel kavramlar hakkındaki alan bilgileri ile pedagojik bilgilerinin hangi düzeylerde olduğunu belirlemek amacıyla çok sayıda araştırma yürütülmesine rağmen özel eğitim kurumlarında görev yapan ve hafif düzeyde zihinsel engelli bireylere özel eğitim desteği veren öğretmenlerin söz konusu kavramla ilgili alan bilgilerini ve pedagojik alan bilgilerini ortaya koyan bir çalışmaya rastlanmadığından bu araştırmanın önemli olduğu düşünülmüştür.

## Yöntem

Kesirlerde işlemler konusunda öğrencilerin ilgili konuda oluşturulan problemlere verdikleri hatalı cevapları üzerinden özel eğitim öğretmenlerinin yanlışlarının belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Temelde öğretmenlerin stratejileri ile ilgili bir genellemeye varmak değil, stratejilerin kullanım şekillerini detaylı incelemek amaçlanmıştır. Durum çalışması tek bir öğrenciyi, sınıfı, okulun karakteristiklerini gerçek bağlamlarında derinlemesine incelediğinden (Cohen, Manion ve Morrison, 2005) çalışmada bu araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışılan durumlar arası farklılıkların incelenmesi açısından da Eisenhardt'ın (1989) önerdiği çoklu durum çalışması yöntemi benimsenmiştir. Bu yöntem, çalışmada farklı özel eğitim öğretmenlerinin kullanabilecekleri olası farklı stratejileri ortaya çıkarmak ve dış geçerliği artırmak amacıyla seçilmiştir.

### *Araştırma Grubu (Evren, Örneklem, Çalışma Grubu)*

Çalışmanın örneklem ve yöntemi, pedagojik alan bilgisi konusunda yapılan çalışmalardan faydalanılarak oluşturulmuştur. Çalışma Rize il merkezinde bulunan özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde görev yapan 10 öğretmen ile gerçekleştirilmiştir. Bu öğretmenlerin lisans eğitimleri boyunca matematik bilgisi ile ilgili olarak “Matematik” dersini, matematiğin öğretimi ile ilgili olarak “Matematik Öğretimi” dersini ve pedagoji bilgisi ile ilgili olarak da birçok eğitim dersini (Öğretim İlke ve Yöntemleri, Sınıf Yönetimi, Ölçme ve Değerlendirme vb.) almaları koşulu ön görülmüştür. Çalışmanın konusunun içeriği de göz önünde bulundurularak katılımcı grubun özellikle bu kriterlere dayanarak oluşturulması uygun görülmüştür. Katılımcılar, çalışmalar ve veri toplama araçlarının çokluğu göz önüne alınarak birbirine yakın mesafede ya da aynı kurumda çalışan özel eğitim öğretmenlerinden oluşturulmuştur. Araştırmaya katılmaya karar veren tüm özel eğitim öğretmenlerine hem etik kapsamda hem de çalışma sonuçlarının güvenilirliği açısından birer gönüllülük sözleşmesi imzalatılmıştır. Araştırma etiği gereği çalışmada kişilerin kendi isimleri kullanılmamıştır. Çalışmaya katılan öğretmenler, araştırmacının kendisi tarafından belirlenen Ö1’den Ö10’a kadar sıralanan isimlerle ifade edilmiştir.

### *Veri Toplama Aracı*

*Alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi soruları formu.* Konu ile ilgili literatür taranmış olup literatürde var olan kesirler ile ilgili alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi soruları incelenmiştir (An, Kulm ve Wu, 2004; Türnüklü, 2005; Işıksal, 2006; Forrester ve Chinnappan, 2010). Özel eğitim öğretmenlerine yönelik olacak şekilde kesirler konusundaki alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi yeterliliklerini belirlemek amacıyla 7 tane soru hazırlanmıştır. Bu sorulara bakıldığında 1. soru kesirlerde büyük-küçük ilişkisi, 2. soru kesirlerde toplama işlemi, 3. soru kesirlerde çıkarma işlemi, 4. soru kesirlerde çarpma işlemi, 5. soru taralı bölgelerin kesirli gösterimi ve yoğunluk işlemi, 6. soru kesirlere yönelik tüm işlemlerin öğrenciler tarafından doğru, anlamlı ve kalıcı biçimde öğrenilmesi ve 7. soru da iki basit kesrin küçük-büyük ilişkisine yönelik problem ifadelerinden oluşmuştur. Katılımcıların özel eğitim alanında görev yapıyor olmasından dolayı sorular özellikle 4. ve 5. sınıf düzeyine indirgenerek “Sayılar” öğrenme alanı kesirlerde işlemler alt öğrenme alanında yer alan, “kesirlerde toplama”, “kesirlerde çıkarma” ve “kesirlerde çarpma” ile ilişkilendirilmiştir. Bu çalışmalar sayesinde araştırmacı sadece tek bir çözüm yolu ve araştırma yöntemine bağlı kalmadan geçerliliği daha yüksek farklı düşünce yapılarını da sergileme imkânı bulabilmiştir.

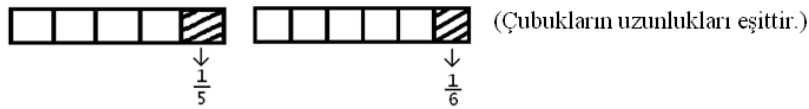
### Verilerin Analizi

Bu çalışmada katılımcılar, ses ve video kaydı alınmasına müsaade etmediklerinden dolayı görüşmeler yazılı ortamda yürütülmüştür. Sorulara verilen yanıtlar, betimsel içerik analizi ile çözümlenmiştir. İçerik analizi; verilerin kodlanması, kategorilerin (temaların) bulunması, kodların ve temaların organize edilmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması olmak üzere dört aşamada gerçekleşmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu nedenle, araştırma verilerinin analizi sürecinde, özel eğitim öğretmenlerinin sorulara verdikleri yanıtlar, araştırmanın amaçlarına göre düzenlenmiştir. Yani analiz sürecinde öğretmen öğretmen değil de verilen yanıtlara göre süreç işletilmiştir. Verilerin analizi yapılırken alanında uzman iki öğretim üyesinin görüşlerine başvurulmuştur.

### Bulgular

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen veriler özel eğitim öğretmenlerine yöneltilen problemler üzerinden aktarılmıştır. Her bir problemin öğretmenlerin alan bilgilerini ve pedagojik alan bilgilerini değerlendirmesine ilişkin tablolar düzenlenmiş ve bu tablolara bağlı olarak elde edilen bulgular ortaya konmuştur.

**Soru 1:** Öğretmen Mert'e  $\frac{4}{5}$  ve  $\frac{5}{6}$  kesirlerinden hangisinin daha büyük olduğunu sorduğunda Mert aşağıdaki şekilleri göstererek; ikisinden de birer parça çıkarıldığı için iki kesrin



büyükliğünün aynı olduğunu söylemiştir.

- Mert'in cevabının kabul edilebilirliğini/edilemezliğini nedenleriyle açıklayınız.
- Siz Mert'in öğretmeni olsaydınız, ona nasıl bir açıklama yapardınız?

**Tablo 1.** Kesirlerde büyük-küçük ilişkisine göre düzenlenen probleme hatalı cevap veren öğrencinin yanlına ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgileri

SORU 1	Mert'in cevabının kabul edilebilirliği	Doğru, çünkü	-	Ö10
			Şekli mantığa uygun	Ö5
			-	Ö2, Ö7, Ö9
		Yanlış, çünkü	Parça büyüklüğü eş değil	Ö3, Ö4
			Payda eşitlenmiyor	Ö6
	Yanıtsız/Belirsiz	-	Ö1, Ö8	

Tablo 1'de görüldüğü üzere Chang'ın (1997) çalışmasından uyarlanan orantılı bir akıl yürütme sorusuna Mert adındaki öğrencinin verdiği yanlış cevaba yönelik özel eğitim öğretmenlerinin işlemi değerlendirmeleri ele alınmıştır. Bu bağlamda özel eğitim öğretmenlerinin öğrencinin parça-bütün ilişkisi hakkındaki yanlına yönelik verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Bu maddede, 10 özel eğitim öğretmeninden 6'sı Mert'in cevabını doğru bir çözüm olarak kabul etmemiştir. 2 öğretmen ise belirgin bir açıklama ileri sürmemiştir. Kabul edilebilir olmayan kategori altında, yanıtlara dayalı olarak üç farklı kategori oluşturulmuştur. Parça büyüklüğünün eşitliği, payda eşitliği, yetersiz ve nedensiz açıklama kategorileri bulunmaktadır. Özel eğitim öğretmenlerinin herhangi bir mantık belirtmeden verdiği yanıtlar, belirsiz kategori şeklinde kategorize edilmiştir. Bu kapsamda 10 özel eğitim öğretmeninden 6'sı öğrencinin cevabının kabul edilmez olduğunu, 2'si kabul edilebilir olduğunu ve geri kalan 2'si ise belirsiz olduğunu belirtmiştir. Buna karşın 3 öğretmen hatanın nedenine yönelik bir açıklama ileri sürülmemiştir.

Ayrıca 2 özel eğitim öğretmeni, öğrencinin cevabının kabul edilebilir olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, bu katılımcılardan biri bu yanlış çözümün nedenleri konusunda hiçbir açıklama yapmamış; diğeri ise verilen şeklin mantığa uygun olduğunu açıklamıştır. Bir başka deyişle öğretmenlerin onda biri Mert'in cevabını doğru kabul ederek öğrencinin hatasını fark etmedikleri görülmektedir. Öğrenci hatasını fark eden öğretmen bu hatanın sebebini ifade edememiştir. İfade eden öğretmen ise sadece şekilsel veya işlemsel boyutta konuyu değerlendirmiştir.

Bu bölümde Soru 1'e bağlı olarak kesirlerde karşılaştırma konusunda verilen hatalı bir görsel üzerinde öğrencinin yapabileceği hata ve bu hatayı özel eğitim öğretmeninin düzeltme stratejisi belirlenmeye çalışılmıştır. Verilen cevaplar Tablo 2'de özetlenmiştir.

**Tablo 2.** Kesirlerde büyük-küçük ilişkisine göre düzenlenen probleme hatalı cevap veren öğrencinin yanışına ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri

SORU 1	Öğrencinin yanlış yaptığını düşünenlerin açıklaması	Doğrudan yanışını söyleyip doğrusunu açıklama	Ö7, Ö2
		Konu tekrarı	Ö4
		Yanışını fark ettirip açıklamada bulunma	Ö3
		Sözel ipucu yardımıyla düzeltme	Ö9
		Ön bilgi tekrarı	Ö6
	Öğrencinin doğru yaptığını düşünenlerin açıklaması	Sözel pekiştirme	Ö5, Ö10
		Yanıtsız/Belirsiz	Ö1, Ö8

Öğrencinin hata yaptığını düşünen özel eğitim öğretmenlerinin pedagojik açıklamalarının ortaya konulduğu Tablo 2'de 5 kategori söz konusudur. Buna göre öğrencinin yanlış yaptığında öğretmenler en çok doğrudan yanışını söyleyip doğrusunu açıklama yoluna başvurduklarını belirtmişlerdir. Bunun dışında konu tekrarı yapan öğretmenler de grubun altında birini oluşturmuştur. Ayrıca nesnel bilginin sorgulanmasını öngören sokrat düşünceye uygun biçimde öğrencinin yanışını fark ettirip açıklamada bulunma, sözel ipucu yardımıyla düzeltme ve ön bilgi tekrarı yürüten öğretmenler de bulunmaktadır. Sadece bir öğretmen (Ö3) öğrenciye yanışını fark ettirmeyi düşünmüş, ancak bu öğretmen de öğrenciye yanışını fark ettirdikten sonraki aşamada kendisi hatayı açıklama yoluna gittiğini ifade etmiştir.

Buna karşın işlemi öğrencinin hatalı yapmasına rağmen doğru olduğunu düşünerek alan bilgisi açısından yetersiz olan özel eğitim öğretmenleri ise öğrencinin doğru cevabına istinaden en çok sözel pekiştirme yoluna başvurduklarını ileri sürmüşlerdir. Bu uygulama süreci öğretmenlerin daha çok davranışçı öğrenme anlayışına uygun biçimde öğrenme-öğretme ortamını yürüttüğü anlamına gelebilir. Dolayısıyla tamamen nesnel gerçekliğe bağlı ve hiçbir şekilde sorgulama sürecinin yer almadığı öğretmen merkezli realist eğitim düşüncesine bağlı bir felsefi anlayışın uygulamada yer aldığı ileri sürülebilir.

**Soru 2:** Mehmet'in kesirlerle toplama işlemi içeren iki probleme verdiği cevaplar aşağıdadır. Ali de Mehmet'in verdiği tüm cevapların yanlış olduğunu söylemiştir. Acaba Mehmet gerçekten hatalı çözümlerde bulunmuş mudur?

$$A) \frac{3}{6} + \frac{4}{3} = \frac{7}{9} \quad B) 2\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3\frac{2}{4}$$

- Öğrencinin hata yapmasına sebep olan kavram yanlışlığı ne(ler) olabilir?

- Bu öğrencinin öğretmeni olduğunuzu varsayalım. Öğrencinin kendi hatasını fark etmesi için nasıl bir yol izlersiniz? Detaylı biçimde açıklayınız.

**Tablo 3.** Kesirlerde toplama işlemine yönelik düzenlenen probleme hatalı cevap veren öğrencinin yanlış sebeplerine ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin düşünceleri

SORU 2	Yanılgıların sebepleri	İşlemleri (toplamayı) genelleme	Ö3, Ö4, Ö8, Ö9
		Paydaların eşitlenmemesi	Ö1, Ö10
		Yanıtsız/Belirsiz	Ö6, Ö7
		Dikkatsizlik	Ö2
		Konular arası geçiş yetersizliği	Ö5
		Ket vurma	Ö5

Tablo 3'de öğrencinin kesirlerde toplama işlemi ile ilgili iki problem durumu verilmiştir. Öğrencinin her iki problem durumunda da yanlışlığa düştüğü cevaplarında özel eğitim öğretmenleri en çok işlemleri genelleme sorununun yanlışlığa yol açtığını ileri sürmüşlerdir. Bunun yanında hatayı paydaların eşitlenmemesinde gören ve hata ile ilgili bir açıklama belirtmeyen öğretmenler de bulunmaktadır. Ayrıca dikkatsizlik, konular arası geçiş yetersizliği ve ket vurma gibi faktörlerin de öğrencinin kesirlerde toplama işleminde hatalı sonuçlar ileri sürmesinde etkili olduğunu düşünmüşlerdir. Bu bağlamda özel eğitim öğretmenlerine göre doğal sayılarda toplama işleminin

aynen kesirlerde toplama işlemine genellendiğinden dolayı bireylerin hata yaptığı düşüncesi diğer açıklamalara göre daha baskındır.

**Tablo 4.** Kesirlerde toplama işlemine yönelik düzenlenen probleme hatalı cevap öğrencinin yanılgılarını düzeltmeye ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin pedagojik bilgileri

SORU 2	Öğretmenin yöntemi	Düz anlatım yöntemi (işlem basamakları)	Ö2, Ö5, Ö6
		Kesirleri genişletme-daraltma yöntemi	Ö3, Ö4
		Paydaların eşitlenmesini söyleme	Ö7, Ö10
		Somut modellerin kullanımı	Ö3, Ö4
		Kesirlerin şekillerle (görsellerle) sunumu	Ö1
		Soru-cevap	Ö9
		Yanıtsız/ Belirsiz	Ö8

Tablo 4’de öğretmenlerin kesirlerde toplama işlemlerinde hataya düşen öğrencilerin anlamlı, doğru ve kalıcı öğrenmelerini sağlamak üzere hangi pedagojik yollara başvurdukları sorulduğunda kesirleri öğretmenin felsefi ve uygulama anlayışı ile tutarlılık göstermeyen düz anlatım yöntemini daha çok kullandıklarını ileri sürmüşlerdir. Bununla beraber yine yarı öğretmen merkezli bir öğretim yöntemi olan demonstrasyon (gösteri) destekli somut model kullanımı, paydaların eşitlenmesini söyleme ve yine içerisinde düz anlatım yöntemi bulunan kesirleri genişletme-daraltma yöntemini kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca kesirleri şekillerle gösterme, soru-cevap yoluyla kesirlerde işlemler yürütme yapan ve bu soruyu cevapsız bırakan birer öğretmen de bulunmaktadır.

**Soru 3:** Bir öğretmenin  $\frac{7}{8} - \frac{1}{4} = \frac{6}{4}$  sorusuna, Zehra  $\frac{7}{8} - \frac{1}{4}$  olarak, Elif ise aynı soruya  $\frac{7-2}{8} = \frac{5}{8}$  olarak cevap vermiştir. İkisi de kendi yaptığı işlemin doğru olduğunu söylemiştir.

- Zehra ve Elif’in cevabının kabul edilebilirliğini/edilemezliğini nedenleriyle açıklayınız.
- Siz Zehra ve Elif’in öğretmeni olsaydınız, ona nasıl bir açıklama yapardınız?

**Tablo 5.** Kesirlerde çıkarma işlemine yönelik düzenlenen probleme yanlış cevap veren öğrencinin yanılgısına ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgileri

SORU 3	Zehra’nın cevabının kabul edilebilirliği	Doğru, çünkü	-	Ö7
			-	Ö2, Ö3, Ö5, Ö9
		Yanlış, çünkü	Ortak birim (payda) yok	Ö1
			Kavram yanılgısı var	Ö4
			Çıkarma mantığı	Ö6
			Paydanın eşitlenmemesi	Ö10
		Yanıtsız/Belirsiz	Ö8	

Tablo 5’de öğrencinin kesirlerde çıkarma işlemini gerçekleştirirken hem pay hem de paydan çıkarması ile meydana gelen algoritmik hata üzerine özel eğitim öğretmenlerinin görüşlerini vermektedir.

Buna göre Zehra’nın kesirlerde çıkarma işlemi ile ilgili olarak yaptığı algoritmik hataya verilen yanıtlar, daha çok kabul edilemez (yanlış) kategoride ve beş alt kategoride gruplandırılmıştır. Bunun dışında öğrencinin işlem hatası yapmasına rağmen işlemin doğru olduğunu düşünen öğretmenler de grubun onda biri kadardır. Ayrıca işlemin doğruluğu ya da yanlışlığı hakkında Ö8 belirgin bir açıklama ileri sürmemiştir.

Bu sonuçlara göre işlemin hatalı olduğuna yönelik özel eğitim öğretmenlerin çoğu herhangi bir gerekçe belirtmemiştir. Bu da öğretmenlerin kesirlerde çıkarma işlemi hakkında yeterli alan bilgisine sahip olmadıklarını düşünebilir. Bunun dışında diğer öğretmenler, ortak birimin olmaması, kavram yanılgısının bulunması, doğal sayılardaki çıkarma mantığının kesirlere taşınması ve paydanın eşitlenmeden işlemin yapılmasından dolayı Zehra’nın hatalı olduğunu bildirmişlerdir. Bu öğretmenlerin tüm grup içindeki oranı % 80’dir. Bu bağlamda sadece Ö1’in öğrencinin kesirlerde çıkarma yaparken ortak paydayı bilmediğinden veya düşünme süreçlerini işe koşmadığından dolayı yanlış cevap verdiği düşünülebilir.



**Tablo 6.** Kesirlerde çıkarma işlemine yönelik düzenlenen probleme doğru cevap veren öğrencinin doğrusuna ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgileri

SORU 3	Elif'in cevabının kabul edilebilirliği	Doğru, çünkü	-	Ö2, Ö7, Ö9, Ö10
			Kesirlerde genişletme yöntemi kullanılmış	Ö3
			Ortak paydada işlem yapılmış	Ö4
		Yanlış, çünkü	-	Ö5
			Ortak birim yok	Ö1
	Yanıtsız/Belirsiz		Ö6, Ö8	

Tablo 6'da öğrencinin kesirlerde çıkarma işlemini doğru şekilde gerçekleştirmesi üzerine özel eğitim öğretmenlerinin görüşleri verilmiştir. Buna göre Elif'in Zehra'nın aksine kesirlerde çıkarma işlemi ile ilgili olarak aynı soruda yaptığı doğru algoritmik işleme verilen yanıtlar, daha çok kabul edilir (doğru) kategoride ve üç alt kategoride gruplandırılmıştır. Bu kapsamda Elif adlı öğrencinin doğru işlem yapmasına rağmen işlemin hatalı olduğunu düşünen öğretmenler de (Ö1, Ö5) grubun beşte biri kadardır. Ayrıca işlemin doğruluğu ya da yanlışlığı hakkında Ö6 ve Ö8 belirgin bir açıklama ileri sürmemişlerdir. Bu sonuçlara göre işlemin doğru olduğuna yönelik ifade ortaya koymalarına rağmen özel eğitim öğretmenlerin çoğunluğu herhangi bir gerekçe belirtmemişlerdir. Bu da öğretmenlerin önceki işlemde çıkan sonucu destekler yönde kesirlerde çıkarma işlemi hakkında yeterli alan bilgisine sahip olmadıklarını düşünebilir. Bunun dışında diğer öğretmenler, kesirlerde genişletme yönteminin kullanılması ve ortak paydada işlemin yürütülmesinden dolayı Elif'in işlemi doğru yaptığını bildirmişlerdir. Bu öğretmenlerin tüm grup içindeki sayısı 2'dir. Buna karşın işlemin yanlış olduğunu düşünen Ö1'e göre işlemin verildiği kesirlerde ortak birimin olmadığını gerekçelendirmiştir. Ayrıca Ö5 de işlemin hatalı olduğunu ileri sürmüş, ancak bir gerekçe açıklamamıştır.

**Tablo 7.** Kesirlerde çıkarma işlemine yönelik düzenlenen probleme hatalı cevap öğrencinin yanılgılarını düzeltmeye ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri

SORU 3	Öğretmenin açıklaması		Ortak bir payda (birim) elde edilmeli	Ö1
			Paydalar eşitlenmeli, paylar çıkarılmalı	Ö2
			Konu baştan anlatılmalı	Ö5
			Cevapların farklılığı, bireysel farklılıktandır	Ö7
			Hataların tekrarlanmaması, ileride düzeltilmesi	Ö8
		Doğru cevap verene	Yanıtsız/Belirsiz	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10
			Dönüt (bilgi)	Ö4
			İşlemi tekrar yapması	Ö9
			Aferin	Ö3
		Yanlış cevap verene	Yanıtsız/Belirsiz	Ö1, Ö2, Ö5, Ö7, Ö8
			Görsellerle konuyu sunma	Ö4
			Öğrenme eksikliği	Ö6
			Payda eşitlemenin öğretimi	Ö10
			Doğru yapan arkadaşını izlemesi	Ö9
			Somut modellerle konuyu tekrarlama	Ö3

Tablo 7'de kesirlerde çıkarma işlemine yönelik düzenlenen probleme hatalı cevap öğrencinin yanılgılarını düzeltmeye ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri yer almaktadır. Buna göre kesirlerde çıkarma işlemleri yürütülürken Ö1'e göre ortak bir payda ya da birim elde edilmesi gerektiği; benzer şekilde Ö2'de paydaların eşitlenmesi ve ardından payların çıkarılmasını ileri sürmüşlerdir. Buna karşın kesirlerde çıkarma işlemlerinde hata yapılmasını Ö7 bireysel farklılıklara yüklemiştir. Hatalı işlemlerin yapılması durumunda Ö5 konunun baştan yeniden anlatılmasını; Ö8 ise hataların tekrarlanmamasını ve ileri yaşantılarda düzeltilmesi gerektiğini açıklamıştır. Bununla beraber tablonun ikinci bölümünde yer alan, doğru ya da yanlış işlem yapan öğrenciye hangi öğretim yollarını uygulayacağına ilişkin soruda özel eğitim öğretmenlerinin çoğunluğunun herhangi bir açıklamada bulunmadığı, hangi öğretim süreçlerine başvurduklarını belirtmedikleri görülmektedir. Bunun yanında doğru cevap veren öğrenciye pekiştirme (aferin) ve dönüt (bilgi) kullanan, işlemi tekrar yaptırarak nasıl çözdüğünü izah etmesini isteyen özel eğitim öğretmenleri bulunmaktadır. Yanlış cevap veren öğrenciye ise özel eğitim öğretmenlerinin öğrenme eksikliğine bağlama, görsellerle konuyu sunma, payda eşitlemenin öğretimi, doğru yapan arkadaşını izlemesi ve somut modellerle konuyu tekrarlama

gibi açıklamalar ortaya koydukları belirlenmiştir. Dolayısıyla kesirlerde çıkarma işlemine yönelik özel eğitim öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir.

**Soru 4:** Zehra, öğretmenine aşağıdaki işlemin sonucunu birinci kesrin tam kısmıyla ikinci kesrin tam kısmını, pay ile payı, payda ile paydayı çarparak bulduğunu söylemiştir. Bunu matematiksel olarak;

$$2\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{3} ; 2 \times 1 = 2 \text{ ve } \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6} \text{ şeklinde ifade etmiş ve } 2\frac{1}{6} \text{ sonucunu bulmuştur.}$$

a) Zehra'nın cevabının kabul edilebilirliğini/edilemezliğini nedenleriyle açıklayınız.

b) Siz Zehra'nın öğretmeni olsaydınız, ona nasıl bir açıklama yapardınız?

**Tablo 8.** Kesirlerde çarpma işlemine yönelik düzenlenen probleme hatalı cevap veren öğrencinin yanışına ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgileri

SORU 4	Zehra'nın cevabının kabul edilebilirliği	Doğru, çünkü	-	Ö8, Ö10
		Yanlış, çünkü	Bileşik kesre çevrilmeli	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4
		Yanıtız/Belirsiz	-	Ö5, Ö9
		Yanıtız/Belirsiz	-	Ö6, Ö7

Dördüncü soruda, tam sayılı kesirlerin çarpımı ile ilgili öğrencinin hatasına ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgileri değerlendirilmiştir. Bu soruda tam sayılı kesirleri çarpmak için öğrenci hatalı bir yol izlemiştir. Özel eğitim öğretmenlerinin bu hatalı süreci görmeleri amaçlanarak sonucun kabul edilebilirliği ve bunun nedeni sorulmuştur. Sonuçlar, genellikle kabul edilemez olan bir ana kategori altında sunulmuştur. Dahası iki alt kategori altında bileşik kesre çevrilmesi gerekçesini belirten özel eğitim öğretmenlerinin oranı beşte ikidir. Cevabın yanlış olduğunu belirtmesine rağmen gerekçe ortaya koymayan iki özel eğitim öğretmeni bulunmaktadır. Buna karşın hatalı cevabın olduğu bu soruda yanlış ya da doğru cevap verilip verilmediğini çözümleyemeyen iki öğretmen yer almıştır. Ayrıca soruya öğrencinin doğru cevap verdiğini ileri süren fakat bununla ilgili hiçbir gerekçe belirtmeyen iki özel eğitim öğretmeni de vardır. Bu sonuçlara bağlı olarak tam sayılı kesirlerin çarpım işleminde özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgilerinin 6 öğretmen (Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10) dikkate alındığında yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir.

**Tablo 9.** Kesirlerde çarpma işlemine yönelik düzenlenen probleme hatalı cevap öğrencinin yanılığının nedenlerine ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri

SORU 4	Öğretmenin açıklaması	Tam sayılı kesirler, bileşik kesre çevrilmeli	Ö2, Ö3, Ö4, Ö9
		İki kesrin bütün parçaları farklı, aynı cins değil	Ö1
		Kesirlerin tam kısımlarından kurtarılması	Ö5
		İşlem basamağının zorluğu	Ö6
		Aferin (pekiştireç)	Ö7
		Toplama işlemi ile çarpma arasındaki ilişkiye yer verme	Ö8
		Açıklama yok	Ö10

Tablo 9'da kesirlerde çarpma işlemine yönelik düzenlenen probleme hatalı cevap öğrencinin yanılığının sebeplerine ve düzeltilmesine ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri yer almaktadır. On özel eğitim öğretmeninden dördü tam sayılı kesirlerin bileşik kesre çevrilmeden çarpılmaması gerektiğini belirtmiştir. Bunun yanında diğer öğretmenler birbirinden farklı görüşler ortaya koymuşlardır. Buna göre öğrencinin tam sayılı kesirlerde çarpma işleminde hatalı sonuca ulaşmasının nedeni, iki kesrin aynı cins değil bütün parçalarının farklı olmasına, kesirlerin tam kısımlarından kurtarılmadan işlem yapılmasına, işlem basamağının zorluğuna ve toplama ile çarpma işlemi arasındaki bağlantının yeterince anlaşılmasına bağlıdır. Buna ek olarak Ö10 hiçbir açıklamada bulunmamış; Ö7 ise öğrencinin doğru cevap verdiğini düşünerek sözlü pekiştireç kullanılması gerektiğini ileri sürmüştür.

**Soru 5:** Öğretmenin "Aşağıdaki şekillerde taralı olan kareler portakal nektarını, beyaz kareler ise suyu temsil etmektedir. Hangi karışımın daha yoğun olduğunu açıklayınız." sorusuna Arzu aşağıdaki cevabı vermiştir: Birinci karışıma 3 bardak portakal nektarı eklenirken, ikinci karışıma 6 bardak portakal nektarı eklenmiştir, dolayısıyla ikinci karışım daha yoğundur.



- a) Arzu'nun cevabının kabul edilebilirliğini/edilemezliğini nedenleriyle açıklayınız.  
b) Siz Arzu'nun öğretmeni olsaydınız, ona nasıl bir açıklama yapardınız?

**Tablo 10.** Taralı bölgelerin kesirli gösterimi ve yoğunluk işlemine yönelik düzenlenen probleme hatalı cevap veren öğrencinin yanışına ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgileri

SORU 5	Arzu'nun cevabının kabul edilebilirliği	Doğru, çünkü	-	Ö7
			Görsel algı	Ö5
		Yanlış, çünkü	-	Ö9
			Oranları ve yoğunlukları aynı	Ö1, Ö2
			Oranlar aynı	Ö4, Ö10
			Aynı ölçü, yoğunluklar farklı	Ö3
		Yanıtız/ Belirsiz		Azlık-çokluk kavram hatası
			Ö8	

Tablo 10'da, taralı bölgelerin kesirli gösterimi ve yoğunluk ile ilgili öğrencinin hatasına ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgileri değerlendirilmiştir. Bu soruda taralı bölgelerin kesirli gösterimi ve yoğunluğu aşamalandırmada öğrenci hatalı bir işlem takip etmiştir. Özel eğitim öğretmenlerinin bu hatalı işlemi bulmaları amaçlanarak sonucun kabul edilebilirliği ve bunun nedeni sorulmuştur. Sonuçlar, genellikle kabul edilemez olan bir ana kategori altında sunulmuştur. Dahası beş alt kategori altında yedi özel eğitim öğretmenin açıklaması söz konusudur. Cevaplar, yetersiz açıklama, oranlar ve yoğunluklar aynı, oranlar aynı, aynı ölçü-yoğunluklar farklı ve azlık-çokluk kavram hatası şeklinde verilmiştir. Cevabın yanlış olduğunu belirtmesine rağmen Ö9 herhangi bir gerekçe ortaya koymamıştır. Buna karşın hatalı cevabın oluştuğu bu soruda yanlış ya da doğru cevap verilip verilmediğini çözümleyemeyen bir öğretmen (Ö8) yer almıştır. Ayrıca soruya öğrencinin doğru cevap verdiğini ileri süren, nedeni görsel algıya bağlayan Ö5 ile bununla ilgili hiçbir gerekçe belirtmeyen bir özel eğitim öğretmeni (Ö7) de vardır. Bu sonuçlara bağlı olarak taralı bölgelerin kesirli gösterimi ve yoğunluğu sıralama işleminde 3 özel eğitim öğretmenin (Ö5, Ö7, Ö8) alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir.

**Tablo 11.** Taralı bölgelerin kesirli gösterimi ve yoğunluk işlemine yönelik düzenlenen probleme hatalı cevap öğrencinin yanılıklarını düzeltmeye ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin pedagojik bilgileri

SORU 5	Öğretmenin açıklaması	Şekillerle ifade etme ve sadeleştirme	Ö1
		Payın paydaya bölünmesi ve sadeleştirme	Ö2
		Anlatıma dayalı etkinlik yürütülmesi	Ö3
		Gerçek örneklerle öğretim	Ö5
		Deney-gözlem yapılması	Ö6
		Aferin	Ö7
		Karmaşık problemlere yer verilmemeli	Ö8
		Düz anlatım	Ö9
		Somut etkinlik yaptırma	Ö10
		Açıklama yok	Ö4

Tablo 11'de taralı bölgelerin kesirli gösterimi ve yoğunluk sıralama işlemlerinde hataya düşen öğrencilerin doğru süreçler uygulamalarını öğrenmelerini sağlamak üzere özel eğitim öğretmenlerinin hangi pedagojik yöntemlere başvurdukları sorulduğunda tüm öğretmenlerin birbirinden farklı açıklamalar ortaya koydukları görülmektedir. Bununla beraber düz anlatım, anlatıma dayalı etkinlik yürütülmesi, karmaşık problemlere yer verme, görsellerle anlatım, gerçek örneklerle öğretim, anlatım yoluyla payın paydaya bölünerek sadeleştirilmesi, deney-gözlem aktiviteleri gerçekleştirilmesi ve somut etkinliklerin yapılması gibi açıklamalar bulunmaktadır. Ayrıca öğrencinin verdiği cevabın doğru olduğunu düşünerek Ö7 pekiştireç kullanmak gerektiğini ileri sürmüştür. Ö4 ise herhangi bir açıklama belirtmemiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin genellikle davranışçı öğrenmenin merkezinde yer alan anlatım, sunum, gösteri ve pekiştireç gibi öğelere yer verme eğiliminde oldukları söylenebilir.

**Soru 6:** Öğrencilerinizin kesirleri doğru biçimde, anlayarak karşılaştırabilmesi için dersinizi işlerken neler yaparsınız? Detaylı biçimde (yöntem/teknik, soru/örnek, model/gösterim/materyal, açıklama, yönlendirme vb. göz önünde bulundurarak) açıklayınız.

**Tablo 12.** Kesirlere yönelik tüm işlemlerin öğrenciler tarafından doğru, anlamlı ve kalıcı biçimde öğrenilmesine ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri

SORU 6	Somut örnekler (materyaller)	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10
	Parça-bütün ilişkisi	Ö1, Ö4, Ö9
	Yaparak-yaşayarak öğrenme etkinlikleri	Ö2, Ö5, Ö6
	Şekiller (görsel) ile sunum (Demonstrasyon)	Ö1, Ö2
	Düz anlatım	Ö2, Ö10
	Kesirlerde daraltma-genişletme yöntemi	Ö4
	Soru-cevap	Ö4
	Aşamalılık ilkesi (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme şeklinde)	Ö4
	Gözlem (çevre, doğa)	Ö6
	Müzik ile öğretim (şarkı, türkü, masal)	Ö7
	Bireysel ilgi ve tutuma göre öğretim	Ö8
	Açıklama yok	Ö3

Tablo 12'de gösterildiği gibi özel eğitim öğretmenleri çoğunlukla öğrencilerin kesirlerde işlemlere yönelik hatalı yanıtlarının üstesinden gelmek için somut örnekler (materyaller-modeller) kullanmayı önermişlerdir. Bunun yanında Ö2, Ö5 ve Ö6 öğrenci merkezli ilerlemeci anlayışa uygun biçimde yaparak-yaşayarak öğrenme etkinliklerinin kesirlerin öğretiminde kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Diğer öğretmenler ise demonstrasyon (gösteri), düz anlatım, soru-cevap, gözlem, müzikle öğretim gibi süreçlerinden uygulanmasını ileri sürmüşlerdir. Bu bağlamda özel eğitim öğretmenleri kesirlerin öğrenilmesinde çoğunlukla somut materyallerin kullanılmasını belirttiklerinden soyut bir kavram olan kesirlerle ilgili doğrudan öğretim etkinliklerini (takrir, düz anlatım, sunuş vb.) önerdikleri söylenebilir.

**Soru 7a:** Ayşe ödevini yaparken aşağıdaki işlemin üzerine kahve dökülmüş. Kahve dökülen yerde  $>$ ,  $<$ ,  $\leq$  veya  $\geq$  işaretlerinden hangisi olabilir? Nedenini altındaki boşluğa açıklayınız.

$$\frac{5}{6} \quad \frac{4}{5}$$

**Tablo 13.** İki basit kesrin küçük-büyük ilişkisine göre gösterimine yönelik özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgileri

SORU 7a	$>$ , $<$ , $\geq$ , $\leq$ işaretleri	İşlem doğru	Ortak payda oluşturma payları karşılaştırma	Ö1, Ö2, Ö5, Ö9
			Çelişki	Ö6, Ö10
			Paydaları genişletme yöntemi ile eşit hale getirme	Ö3
			Paydaların eşitliği, payın büyüklüğü	Ö4
		İşlem yanlış	---	---
		Yanıtsız		Ö7, Ö8

Tablo 13'de verilen iki basit kesir arasında küçük-büyük işaretlerinden hangisinin geleceği sorularak öğretmenlerin bu konuda sahip oldukları alan bilgileri değerlendirilmiştir. Buna göre 10 özel eğitim öğretmenin 8'i işlemi doğru yapmıştır. Ancak Ö6 ve Ö10 işlemi doğru yapmalarına rağmen işlem hakkında hangi süreçleri uyguladıklarına ilişkin hiçbir açıklama belirtmemiş olmalarından dolayı çelişki içeren şekilde kategoriye dâhil edilmiştir. Ö1, Ö2, Ö5 ve Ö9 ortak payda oluşturduktan sonra payları karşılaştırma yoluna giderek işlemi yaptıklarını ileri sürmüşlerdir. Ö3 paydaları genişleterek eşit hale getirdiğini, Ö4 ise paydaların eşitliğini sağlayarak pay büyüklüğünü dikkate aldığını belirtmiştir. Buradan hareketle 6 öğretmenin (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö9) paydaları eşitleyerek payları dikkate alıp büyük olana göre hareket ettikleri söylenebilir. Bu işlemi yanlış yapan özel eğitim öğretmeni bulunmamaktadır. Ancak Ö7 ve Ö8 işlemi yanıtsız bırakmışlardır.

**Soru 7b:** Arkeologlar bir kazı yaparken aşağıdaki mermer parçasına rastlamışlar.

$$\frac{3}{11} <$$

Mermer üzerindeki küçük işaretinin karşısına aşağıdakilerden hangi parçanın geleceğini belirlemeleri için arkeologlara yardım edebilir misiniz? Hangi parçayı seçtiğinizi ve nedenini altındaki boşluğa açıklayınız.

$$\frac{7}{12} \quad \frac{1}{9} \quad \frac{2}{15}$$

**Tablo 14.** Basit kesirlerin küçük-büyük ilişkisine göre uygun gelen kesrin yerleşimine yönelik özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgileri

SORU 7b	< işareti	İşlem doğru	Ortak payda oluşturma payları karşılaştırma	Ö1, Ö2, Ö9
			Payları genişletme yaparak	Ö3
			Paydaların eşitliği, payın büyüklüğü	Ö4
		İşlem yanlış	---	Ö6, Ö10
			Yap-boz (parça uyum) mantığı	Ö5
	Yanıtsız		Ö7, Ö8	

Tablo 14'e göre özel eğitim öğretmenlerine sunulan probleme 5 öğretmen doğru; 3 öğretmen yanlış cevap vermiş, 2 öğretmen (Ö7 ve Ö8) ise işlemi yanıtsız bırakmıştır. Ö5 ve Ö6  $1/9$ 'u, Ö10 ise  $2/15$ 'i işaretlemiştir. Doğru işlem yapan öğretmenler ise  $3/11$  yarımından küçük olduğu için karşısına yarımından büyük  $7/12$  gelmesi gerektiğini düşünmüşlerdir, diğer deyişle yarım ile karşılaştırmaya dayanarak  $7/12$ 'yi seçmişlerdir. Öğretmenler, "Paydalar eşitlendiğinde  $7/12$  büyük olur" şeklinde açıklama yapmışlardır.

**Soru 7c:** Yandaki sayfanın yırtık yerindeki sayı ne olabilir? Cevabınızı yandaki boşluğa açıklayınız.

$$\frac{4}{9} >$$

**Tablo 15.** Basit kesirlerin küçük-büyük ilişkisine göre payı verilen kesrin paydasının yerleşimine yönelik özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgileri

SORU 7c	> işareti	İşlem doğru	Payların eşitliği, paydaların küçüklüğü	Ö3, Ö4, Ö5
			Pay payda arasındaki ilişki	Ö1, Ö2
			----	Ö6, Ö9
		İşlem yanlış	---	Ö7, Ö10
		Yanıtsız		Ö8

Tablo 15'e göre özel eğitim öğretmenleri basit kesirlerin küçük-büyük ilişkisine göre payı verilen kesrin paydasının yerleşimine yönelik çoğunluğu doğru işlem yürütmüşlerdir. Ancak 7 öğretmenden 5'i işlemi yaparken hangi gerekçeyi uyguladığını açıklamıştır. Öğretmenlerin 3'ü payların eşitliği ve paydaların küçüklüğünü dikkate aldığını belirtmiştir. Bunun yanında Ö1 ve Ö2 ise pay ve payda arasındaki ilişkiden yola çıkarak işlemi yapabildiğini açıklamıştır. Buna karşın sayfanın yırtık yerindeki sayının 10 ve üzeri olacağını düşünerek yanlış muhakeme yürüten 2 öğretmen (Ö7 ve Ö10) bulunmaktadır. Ayrıca Ö8 işlemi tümüyle yanıtsız bırakmıştır. Bu nedenle işlemi doğru yapip hiçbir açıklama ortaya koymayan iki öğretmen de dikkate alındığında beş özel eğitim öğretmenin ilgili konuda alan bilgilerinin kısmi olarak yeterli olduğu söylenebilir.

**Soru 7d:** Aşağıdaki boşluğa şu ana kadar gördüğünüz işlemlere benzer bir problem yazarmısınız?

**Tablo 16.** Basit kesirlerin küçük-büyük ilişkisine göre gösterimine yönelik özel eğitim öğretmenlerinin düzenledikleri problemlerle ilgili pedagojik alan bilgileri

	Problem yok	Ö2, Ö6, Ö8, Ö9
	8 dilim ekmeğin 3 ya da 5 kişiye bölüştürülmesi?	Ö1
	$\frac{8}{6}, \frac{3}{5}, \frac{9}{3}, \frac{1}{8}$ kesirlerinin büyükten küçüğe sıralanması?	Ö3
SORU 7d	Kendine özgü problem	$\frac{2}{6} + \frac{1}{2}$ işleminin görsel üzerinde gösterimi?
		$\frac{3}{4} < ?$ Hangisi gelmeli? a) $\frac{3}{5}$ b) $\frac{1}{4}$ c) $\frac{6}{4}$
		$\frac{3}{8} > \frac{3}{7}$ ?
		$\frac{5}{12} > ?$ Ne gelmeli?

Özel eğitim öğretmenlerinin kendilerine özgü problemlerini yazmalarının istendiği son soruda 10 öğretmenin 4'ünün hiçbir problem oluşturmadığı görülmüştür. 4 öğretmenin (Ö3, Ö5, Ö7, Ö10) kesirlerde küçük-büyük ilişkisinden yola çıkarak sıralama sorularına yer verdiği belirlenmiştir. Bunun yanında Ö1 doğal sayıların kesirli sayıya çevrilmesi; Ö4 ise kesirlerde toplama işlemi ile ilgili bir problem durumu biçimlendirmiştir. Buna göre özel eğitim öğretmenlerinin oluşturdukları problem durumlarına bakılarak öğrencide üst düzeyde düşünmeyi, açık uçlu işlemler yürütmeyi ve öz-düzenleme becerilerini işe koşmayı sağlayabilen rutin olmayan problemler ileri sürmedikleri söylenebilir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, kesirlerle ilgili olarak öğrencilerin yaptıkları hatalar üzerinden özel eğitim öğretmenlerinin alan ve pedagojik alan bilgileri değerlendirilmiştir. Bu amaç çerçevesinde Rize il merkezinde bulunan özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde görevini sürdürmekte olan 10 özel eğitim öğretmenine kesirlerle ilgili olarak 7 sorudan meydana gelen bir görüşme formu uygulanmıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemine dayandırılmış ve yazılı olarak ortaya konan açıklamalar tematik kodlama yoluyla içerik analizi yapılarak çözümlenmiştir.

Buna göre elde edilen bulgular çerçevesinde orantılı akıl yürütme sorusuna öğrencinin verdiği yanlış cevaba yönelik özel eğitim öğretmenlerinin işlemi nasıl değerlendirdikleri ele alındığında 10 öğretmenden 6'sının cevabı kabul etmediği belirlenmiştir. Bu doğru bir işlemidir. 2 öğretmen ise belirgin bir açıklama ileri sürmemiştir. Buna karşın cevabın kabul edilemez olduğunu bildirmesine rağmen öğretmenler tarafından hatanın nedenine yönelik belirgin bir açıklama ortaya konulamamıştır. Hatanın gerekçesini ifade eden bir öğretmen ise sadece şekilsel veya işlemsel boyutta konuyu değerlendirmiştir. Her ne kadar matematik öğretmen adayları üzerinde çalışılmış olsa da Aksu ve Konyalıoğlu (2014)'nin çalışmasında da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Pedagojik alan bilgisi ölçeğinden elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının çoğunun öğrenciler tarafından yapılan hataların kaynağını belirlemede güçlük çektikleri görülmüştür. Kendilerinden hatanın kaynağı ile ilgili açıklama yapılması istenmesine rağmen bazı öğretmenlerin soruda yapılan hatayı sadece sözel bir şekilde ifade ettikleri bulunmuştur. Yapılan hataların giderilmesi için öğretmenlere önerileri sorulduğunda ise genelde konunun şekiller ve modeller yardımıyla anlatılarak kuralların kavratılması gerektiği ifade edilmiştir. Bu soruda ayrıca 2 özel eğitim öğretmeni de öğrencinin cevabının kabul edilebilir olduğunu belirtmiştir. Öğrenci doğru ya da yanlış işlem yaptığında hangi pedagojik yollara başvurdukları sorulduğunda özel eğitim öğretmenlerinin hatalı bir işlemde en çok konu tekrarına başvurdukları belirlenmiştir. Bunun dışında yanlış düzeltip doğrusunu açıklama, sokrat düşünceye uygun biçimde öğrencinin yanlışını fark ettirip açıklamada bulunma, sözel ipucu yardımıyla düzeltme ve ön bilginin tekrarını yürütme gibi öğretim süreçleri de ileri sürülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre

sadece bir öğretmen (Ö3) öğrenciye yanlışını fark ettirmeyi düşünmüş, ancak bu öğretmen de öğrenciye yanlışını fark ettirdikten sonraki aşamada kendisi hatayı açıklama yoluna gittiğini ifade etmiştir. İşlem doğru yapıldığında ise özel eğitim öğretmeni en çok sözel pekiştireçlere başvurduğunu açıklamıştır. Öğrenci ister doğru isterse yanlış işlem yapsın ortaya konulan açıklamalara göre bu uygulama süreçleri özel eğitim öğretmenlerinin daha çok realizm akımına dayanan geleneksel davranışçı öğrenme anlayışına uygun biçimde öğrenme-öğretme ortamını yürüttüğü anlamına gelmektedir.

Kesirlerde toplama işlemi ile ilgili olarak hatalı işlemin yürütüldüğü iki problem durumuna istinaden özel eğitim öğretmenleri en çok işlemleri genelleme sorununun yanılığa yol açtığı üzerinde durmuştur. Bunun yanında hatayı paydaların eşitlenmemesinde gören ve hata ile ilgili kuramsal bir açıklama belirtmeyen öğretmenler de bulunmaktadır. Ayrıca öğretmenler dikkatsizlik, konular arası geçiş yetersizliği ve ket vurma gibi faktörlerin de öğrencinin kesirlerde toplama işleminde hatalı sonuçlar ileri sürmesinde etkili olduğunu düşünmektedir. Bu bulgular çerçevesinde özel eğitim öğretmenlerine göre öğrencilerin doğal sayılarda toplama işlemini aynen kesirlerde toplama işlemine genellemesinden dolayı hata yaptığı düşüncesi daha baskındır. Kesirlerde toplama işlemlerinde hataya düşen öğrencilerin anlamlı, doğru ve kalıcı öğrenmelerini sağlamak üzere öğretmenlerin hangi pedagojik yollara başvurdukları sorulduğunda öğrenci merkezli pragmatist akımı temel alan popüler felsefi ve uygulama anlayışı ile pek tutarlılık göstermeyen öğretmen merkezli düz anlatım yöntemini daha çok kullandıkları belirtilmiştir. Bununla beraber yine yarı öğretmen merkezli bir öğretim yöntemi olan demonstrasyon (gösteri) destekli somut model kullanımı, paydaların eşitlenmesini söyleme ve kapsamı yeniden verme gibi öğretim süreçlerinin de uygulandığı söylenmiştir. Bununla beraber bu soruyu cevapsız bırakarak öğretim etkinlikleri hakkında açıklama ortaya koymayan özel eğitim öğretmenleri de bulunmaktadır. Bu sonuçlara dayanarak özel eğitim öğretmenlerinin öğrencilerde daha çok kalıcı izli davranış değişikliği oluşturma üzerinde etkili olan düz anlatım, gösterme ve konuyu baştan tekrar etme gibi öğretmen merkezli aktiviteleri tercih ettiği söylenebilir. Bu sonucun oluşmasındaki nedenler birçok faktöre bağlanabilir; özel eğitim öğretmenlerinin yetişme programı, alan farklılığı ve matematik altyapısına sahip olmama, zaman yetersizliği, öğretme alışkanlıkları, özel kurumlarda görev yapmanın verdiği güçlükler vb.

Öğrencilerin kesirlerde çıkarma işlemini gerçekleştirirken hem pay hem de paydadan ayrı ayrı çıkarma işlemini gerçekleştirmesi ile oluşturduğu algoritmik hata üzerine özel eğitim öğretmenlerinin bilgileri değerlendirildiğinde çoğunlukla işlemin hatalı yapıldığı bildirilmesine rağmen hatanın kaynağına yönelik büyük bölümü tarafından herhangi bir gerekçe belirtilmemiştir. Açıklama ileri süren öğretmenler de ortak birimin olmaması, kavram yanlışlığının bulunması, doğal sayılardaki çıkarma mantığının kesirlere taşınması ve paydanın eşitlenmeden işlemin yapılmasından dolayı öğrencinin hatalı olduğunu bildirmişlerdir. Bunun dışında işlemin doğru olduğunu düşünen özel eğitim öğretmenleri grubun çok azını oluşturmuştur. Bu da öğretmenlerin kesirlerde çıkarma işlemi hakkında yeterli alan bilgisine sahip olmadıklarını düşündürmüştür.

Kesirlerde çıkarma işlemi ile ilgili olarak doğru cevabın verildiği aynı problem durumu değerlendirildiğinde öğretmenlerin çoğunluğu işlemin doğru olduğunu kabul etmişlerdir. Bunun dışında öğrencinin doğru işlem yapmasına rağmen işlemin hatalı olduğunu düşünen öğretmenler de mevcuttur. Ayrıca işlemin doğruluğu ya da yanlışlığı hakkında belirgin bir açıklama ileri sürmeyen öğretmenler de belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre işlemin doğru olduğuna yönelik teyit edici dönüt bildirmelerine rağmen özel eğitim öğretmenlerin çoğunluğu herhangi bir gerekçe ileri sürmemiştir. Bu da özel eğitim öğretmenlerinin önceki işlemde çıkan sonucu destekler yönde kesirlerde çıkarma işlemi hakkında yeterli alan bilgisine sahip olmadığını ortaya koymuştur.

Kesirlerde çıkarma işlemine yönelik özel eğitim öğretmenleri ortak bir payda ya da birim elde edilmesi gerektiği, paydaların eşitlenmesi ve ardından payların çıkarılmasını ileri sürmüşlerdir. Öğretmenlere göre kesirlerde çıkarma işlemlerinde hatanın temel kaynağı bireysel farklılıklardır. Hatalı işlemlerin yapılması durumunda öğretmenler konuyu ya baştan yeniden anlatmalı ya da hataların tekrarlanmamasını ve ileri yaşantılarda düzeltilmesini sağlamalıdır. Bu bölümde, doğru ya da yanlış işlem yapan öğrenciye hangi öğretim yollarını uygulayacağına ilişkin soruda özel eğitim öğretmenlerinin çoğunluğunun herhangi bir açıklamada bulunmadığı, hangi öğretim süreçlerine başvurduklarını belirtmedikleri belirlenmiştir. Bunun yanında doğru cevap veren öğrenciye pekiştirme

(aferin) ve dönüt (bilgi) kullanan, işlemi tekrar yaptırarak nasıl çözdüğünü izah etmesini isteyen özel eğitim öğretmenleri de bulunmaktadır. Yanlış cevap veren öğrenciye ise özel eğitim öğretmenlerinin öğrenme eksikliğine bağlama, görsellerle konuyu sunma, payda eşitlemenin öğretimi, doğru yapan arkadaşını izlemesi ve somut modellerle konuyu tekrarlama gibi açıklamalar ortaya koydukları belirlenmiştir. Dolayısıyla bu sonuçlara göre kesirlerde çıkarma işlemine yönelik özel eğitim öğretmenlerinin 2004 yılından beri uygulanmakta olan matematik dersi öğretim programı çerçevesinde pedagojik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir.

Tam sayılı kesirlerin çarpımı ile ilgili öğrencinin yaptığı işlem hatasına ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin bu hatalı süreci görmeleri amaçlanarak sonucun kabul edilebilirliği ve bunun nedeni sorulduğunda, genellikle kabul edilemez bir ana kategori içinde değerlendirilmedi bulunulmuştur. Özel eğitim öğretmenlerinin çok azı tam sayılı kesrin bileşik kesre çevrilmesi gerekçesini önermişlerdir. Cevabın yanlış olduğunu belirtmesine rağmen gerekçe ortaya koymayan; cevabın yanlış ya da doğru cevap verilip verilmediğini çözümleyemeyen öğretmenler de belirlenmiştir. Ayrıca soruya öğrencinin doğru cevap verdiğini ileri süren, fakat bununla ilgili hiçbir gerekçe belirtmeyen iki özel eğitim öğretmeni de vardır. Bu sonuçlara bağlı olarak tam sayılı kesirlerin çarpım işlemi özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Kesirlerde çarpma işlemine yönelik düzenlenen probleme hatalı cevap öğrencinin yanlışlarının sebeplerine ve düzeltilmesine ilişkin özel eğitim öğretmenleri tam sayılı kesirlerin bileşik kesre çevrilmeden çarpılmaması gerektiğini ileri sürmüş, meydana gelen işlem hatasını iki kesrin aynı cins değil bütün parçalarının farklı olmasına, kesirlerin tam kısımlarından kurtarılmadan işlem yapılmasına, işlem basamağının zorluğuna ve toplama ile çarpma işlemi arasındaki bağlantının yeterince anlaşılmasına bağlamışlardır. Yine doğru cevap veren öğrenciye sözlü pekiştirici kullanılması gerektiğini ileri sürülmüştür.

Taralı bölgelerin kesirli gösterimi ve yoğunluk ile ilgili öğrencinin hatasına ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgileri değerlendirildiğinde genellikle kabul edilemez kategori altında açıklamalar sunulmuştur. Cevaplar, yetersiz açıklama, oranlar ve yoğunluklar aynı, oranlar aynı, aynı ölçü-yoğunluklar farklı ve azlık-çokluk kavram hatası şeklinde verilmiştir. Önceki sorularda olduğu üzere işlemin yanlış olduğunu belirtmesine rağmen gerekçe belirtmeyen öğretmenler bulunmaktadır. Ayrıca işlemin yanlış ya da doğru olup olmadığını çözümleyemeyen öğretmenler de yer almıştır. Bu sonuçlara bağlı olarak taralı bölgelerin kesirli gösterimi ve yoğunluğu sıralama işlemi bazı özel eğitim öğretmenlerinin alan bilgilerinin yetersiz kaldığı söylenebilir. Taralı bölgelerin kesirli gösterimi işlemlerinde hataya düşen öğrencilerin işlem basamaklarını doğru biçimde yapılandırılmalarını sağlamak üzere özel eğitim öğretmenlerinin hangi pedagojik yöntemlere başvurdukları sorulduğunda düz anlatım, anlatıma dayalı etkinlik yürütülmesi, karmaşık problemlere yer verme, görsellerle anlatım, gerçek örneklerle öğretim, anlatım yoluyla payın paydaya bölünerek sadeleştirilmesi, deney-gözlem aktivitelerinin gerçekleştirilmesi, pekiştirici kullanma ve somut etkinliklerin yapılması gibi açıklamalarda bulunmuşlardır. Bir kısım öğretmen ise herhangi bir açıklama belirtmemiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin genellikle davranışçı öğrenmenin merkezinde yer alan anlatım, sunum, gösteri ve pekiştirici gibi öğelere yer verme eğiliminde oldukları söylenebilir.

Özel eğitim öğretmenlerinin çoğunluğu öğrencilerin kesirler konusunda gerçekleştirdikleri işlem yanlışlarının üstesinden gelmek için somut örnekler (materyaller-modeller) kullanılmasını önermişlerdir. Bunun yanında bir kısmı pragmatist anlayışa uygun biçimde yaparak-yaşayarak öğrenme etkinliklerinin kesirlerin öğretiminde sıklıkla kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Fakat somut bir etkinlik örneği ileri sürülemedi. Diğer öğretmenler ise demonstrasyon (gösteri), düz anlatım, soru-cevap, gözlem, müzikle öğretim gibi süreçlere başvurduklarını açıklamışlardır. Bu bağlamda özel eğitim öğretmenleri kesirlerin öğrenilmesinde çoğunlukla somut materyallerin kullanılmasını belirttiklerinden soyut bir kavram olan kesirlerle ilgili yerinde ve uygun öğretim yollarını önerdikleri söylenebilir. Buna karşın önceki sonuçlara bakıldığında bu açıklamaların birer görüş olarak nitelendirilmesi yerinde bir tanımlama olacaktır. Zira öğretmenlerin kesirler toplama, çıkarma gibi işlemlerde alan bilgileri yeterli değildir ve işlem hatası yapan öğrencilere de daha çok davranışçı öğrenme anlayışına uygun öğretim yollarını önermektedirler. Bu sonuç, alan bilgisi yetersizliği durumunda öğretmenlerin daha çok davranışçı öğrenme anlayışına yöneldikleri anlamını doğrulamaktadır.



Öğretmenlerin iki basit kesir arasındaki küçük-büyük işaretlerine ilişkin sahip oldukları alan bilgileri değerlendirildiğinde çoğunun işlemi doğru yaptığı belirlenmiştir. Bu işlemi yanlış yapan özel eğitim öğretmeni bulunmamaktadır. Ancak iki öğretmen işlemi yanıtı bırakmıştır. Bunun yanında öğretmenlerin bir kısmının işlem hakkında hangi yöntemsel süreçleri uyguladıklarını hiç açıklamamalarından dolayı yanıtlar çelişkili bulunmuştur. Diğer öğretmenler ise ortak payda oluşturduktan sonra payları karşılaştırma yoluna giderek işlemi yaptıklarını ileri sürmüşlerdir.

Basit kesirlerin küçük-büyük ilişkisine göre uygun gelen kesrin yerleşimine yönelik sunulan probleme 5 öğretmen doğru; 3 öğretmen yanlış cevap vermiş, 2 öğretmen ise işlemi yanıtı bırakmıştır. Basit kesirlerin küçük-büyük ilişkisine göre payı verilen kesrin paydasının yerleşimine yönelik soruya özel eğitim öğretmenlerinin çoğunluğu doğru işlem yürütmüşlerdir. Ancak 7 öğretmenden 5'i işlemi yaparken hangi gerekçeyi uyguladığını açıklamıştır. Öğretmenler, pay ve payda arasındaki ilişki, payların eşitliği ve paydaların küçüklüğünü dikkate aldıklarını belirtmişlerdir. Buna karşın sayfanın yırtık yerindeki sayının 10 ve üzeri olacağını düşünerek yanlış muhakeme yürüten 2 öğretmen de bulunmaktadır. Buna bağlı olarak işlemi doğru yapmakla beraber özel eğitim öğretmenleri hiçbir gerekçe ileri sürmemiştir; bu nedenle iki öğretmen göz ardı edilirse bu konudaki alan bilgilerinin kısmi olarak yeterli olduğu söylenebilir.

Özel eğitim öğretmenlerinin kesirlerde toplama, çıkarma, çarpma işlemleri ve küçük-büyük ilişkileri dikkate alınarak kendilerine özgü problem ifadelerini yazmaları istendiğinde çoğunluğun istenilen düzeyde hiçbir problem oluşturmadığı görülmüştür. Diğer öğretmenler ise kesirlerde küçük-büyük ilişkisinden yola çıkarak sıralama sorularına yer vermiştir. Geri kalanlar ise kesirlerde toplama işlemi ile ilgili bir problem durumu biçimlendirmiştir. Buna göre özel eğitim öğretmenlerinin oluşturdukları problem durumlarına bakılarak öğrencide üst düzeyde düşünmeyi, açık uçlu işlemler yürütmeyi ve öz-düzenleme becerilerini işe koymayı sağlayabilen rutin olmayan problemler inşa edemedikleri söylenebilir.

Bu çalışmada özel eğitim öğretmenlerin çoğunun öğrenmeye bakışının davranışçı öğrenme yaklaşımına daha yakın olduğu bulunmuştur. Bu kapsamda yürürlükte olan öğretmen eğitiminin öğretmenlere matematik öğretiminde kavramsal anlamayı sağlayan reel yaklaşımları tanıtmakta ve benimsetmekte yetersiz kaldığı söylenebilir. Bu sonuca göre öğretmenler eğitimleri boyunca geleneksel yaklaşımların dışında farklı deneyimlerle pek tanışmamakta ve böylece işlemsel matematik görüşlerini meslek yaşamlarına taşımaktadırlar. Zira bu çalışma 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulanması planlanan yeni öğretmen yetiştirme programlarının yürürlüğe girmesinden sonra yinelenebilir. Özel eğitim öğretmenlerinin birçoğu sınıf öğretmenliğinden mezun olduktan sonra bu mesleği yürüten eğitimcilerden oluşmaktadır. İster özel eğitim öğretmenliği olsun isterse sınıf öğretmenliği tüm öğretmen yetiştirme programlarının özel eğitime gereksinim duyan öğrencilere daha nitelikli eğitim verilecek şekilde yapılandırılması gerekmektedir. Hemen hemen bütün öğretmen yetiştirme programlarında öğrenci merkezli anlayışlar teorik olarak verilmekle birlikte uygulaması yürütülememektedir. Bunun sonucunda öğrenciler de gördüklerini mesleki hayatlarında hayata geçirme eğilimindedirler. Bu kapsamda her ne kadar davranışçı öğrenmenin özel eğitim sürecinde başarılı olduğu yönleri bilirse de öğrencilerde daha anlamlı, kalıcı ve etkili öğrenmelerin gerçekleşmesi amacıyla bilişsel ve yapılandırmacı öğrenme anlayışı ile ilgili uygulamaların daha çok artırılması gerektiği belirtilebilir. Araştırmada elde edilen sonuçlara dayanarak, çalışma süresinin arttırılıp özel eğitim öğretmenlerinin dersleri daha uzun süre incelenebilirse matematik dersindeki çeşitli konular hakkındaki alan bilgilerinin ve pedagojik alan bilgilerinin ne düzeyde ve nelerden ibaret olduğu, bunun derslerde nasıl rol oynadığı, yetersizlik durumunda gelişimi için neler yapılabileceği hakkında daha kapsamlı bilgilere ulaşılabileceği önerilebilir. Bunun dışında oldukça yetersiz ve eksik kalınan çeşitli konular üzerine bilgilendirici konferanslar, uygulamalı çalıştaylar ve akademik çalışmaların artırılarak yürütülmesi gerektiği ileri sürülebilir.

## Kaynakça

- Aksu, Z., ve Konyalıoğlu, A. C. (2014). Sınıf öğretmen adaylarının kesirler konusundaki pedagojik alan bilgileri [Pre-service primary school teachers' pedagogical content knowledge in fractions]. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 723-738.
- Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6-8. sınıflar) matematik öğretimi [Mathematics teaching at secondary level (grades 6-8)]* (5.baskı). Bursa: Aktüel.
- An, S., Kulm, G., & Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China And The United States. *Journal of Mathematics Teacher Education* 7, 145-172.
- Antell, S. E., & Keating, D. P. (1983). Perceptions of numerical invariance in Neonates. *Child Development*, 54, 695-701.
- Baker, M., & Chick, H. (2006). *Pedagogical content knowledge for teaching primary mathematics: A case study of two teachers*. MERGA 29: Proceedings of the 29th Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, 1 pp. 60-67.
- Baki, A., ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-46.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90(4), 449-466.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Bekdemir, M. (2012). Öğretmen adaylarının çember ve daire konularında kavram ve işlem bilgilerinin değerlendirilmesi [Evaluation of elementary preservice teachers' conceptual and procedural knowledge on circle and disc]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 83-95.
- Butterworth, B. (2005). The Development of arithmetical abilities. [Review]. *Journal Child Psychol Psychiatry*, 46(1), 3-18. DOI: 10.1111/j.1469-7610.2004.00374.x.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2005). *Research methods in education*, (Fifth edition). London and Newyork: Routledge, Falmer and Francis Group.
- Eroğlu, D. (2012). *Examining prospective elementary mathematics teachers' knowledge about students' mistakes related to fractions*. Middle East Technical University, The Degree of Master Science in The Department of Elementary Science And Mathematics Education. Ankara.
- Forrester, P. A., & Chinnappan, M. (2010). *The predominance of procedural knowledge in fractions*. In L. Sparrow, B. Kissane & C. Hurst (Eds.), *Shaping the future of mathematics education MERGA33* (pp. 185-192). Fremantle, WA: MERGA Inc.
- Işık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi [Conceptual analysis of multiplication and division problems in fraction posed by preservice elementary mathematics teachers]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 231-243.
- Işıksal, M. (2006). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye ilişkin alan ve pedagojik içerik bilgileri üzerine bir çalışma [A study on pre-service elementary mathematics teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding the multiplication and division of fractions]*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Lubinski, C.A., Fox, T., & Thomason, R. (1998). Learning to make sense of division of fractions: One K-8 pre-service teacher's perspective. *School Science and Mathematics*, 98(5),247-253.
- Ma, L. (2000). Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and The United States. *Educational Studies in Mathematics*, 42(1), 101-106. DOI: 10.1023/A:1004020607375.
- Nagle, L. M., & McCoy, L. P. (1999). *Division of fractions: Procedural versus conceptual knowledge*. In Mccoy, L. P. (Ed.), *Studies in teaching: 1999 Research Digest*. Research Projects Presented At Annual Research Forum (Winston-Salem, NC), (pp.81-85). ERIC Document Reproduction Service No. ED 443814.
- Nesin, A. (2007). *Matematik ve doğa*. İstanbul: Nesin Vakfı.
- Önal, H. ve Yorulmaz, A. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaptıkları hatalar. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 98-113.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 414.

- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations for the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Staley, K. N. (2004). *Tracing the development of understanding rate of change: a case study of changes in a pre-service teacher's pedagogical content knowledge*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, North Carolina State University.
- Türk Dili Kurumu. (2014). *Güncel Türkçe Sözlük*. [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts) adresinden 16.11.2016 tarihinde edinilmiřtir.
- Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teacher' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 5-25.
- Toluk-Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education*, 25, 166-175.
- Türnüklü, B. E. (2005). Matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri ile matematiksel alan bilgileri arasındaki ilişki [The relationship between pedagogical and mathematical content knowledge of pre-service mathematics teachers]. *Eurasian Journal Of Educational Research*, 21, 234 - 247.
- Yıldırım, A., ve şimşek, H., (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri [Qualitative research methods in the social sciences]*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.